

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(54) Title of the Invention: Bragg cell
(11) Utility Model Application Laid-Open Publication:
No. S63-21869
(43) Laid Open: February 13, 1988
(51) Int. Cl.4: G01R 23/17, G02B 6/12
(21) Application No.: Patent Application S61-114276
(22) Application Date: July 25, 1986
(72) Inventors: Koichiro Misumi, et al.
(71) Applicant: Mitsubishi Electric Corporation

Specification

1. Title of the Invention

Bragg cell

2. What is claimed is:

A Bragg cell characterized by forming an optical waveguide on the surface of a piezoelectric substrate, and disposing a louver-shaped electrode for surface acoustic wave excitation composed of mutually confronting comb-shaped positive electrode and grounding electrode, and an intermediate potential electrode having a folded shape disposed in the comb tooth portion of the positive electrode and grounding electrode, for analyzing the alternating-current frequency by making use of the acousto-optical mutual action of the light propagating the

optical waveguide and the surface acoustic wave generated by application of alternating-current voltage to the louver-shaped electrode, wherein the adjacent width of the intermediate potential electrode and the positive electrode is different from the adjacent width of the intermediate potential electrode and the grounding electrode.

4. Brief Description of the Drawings

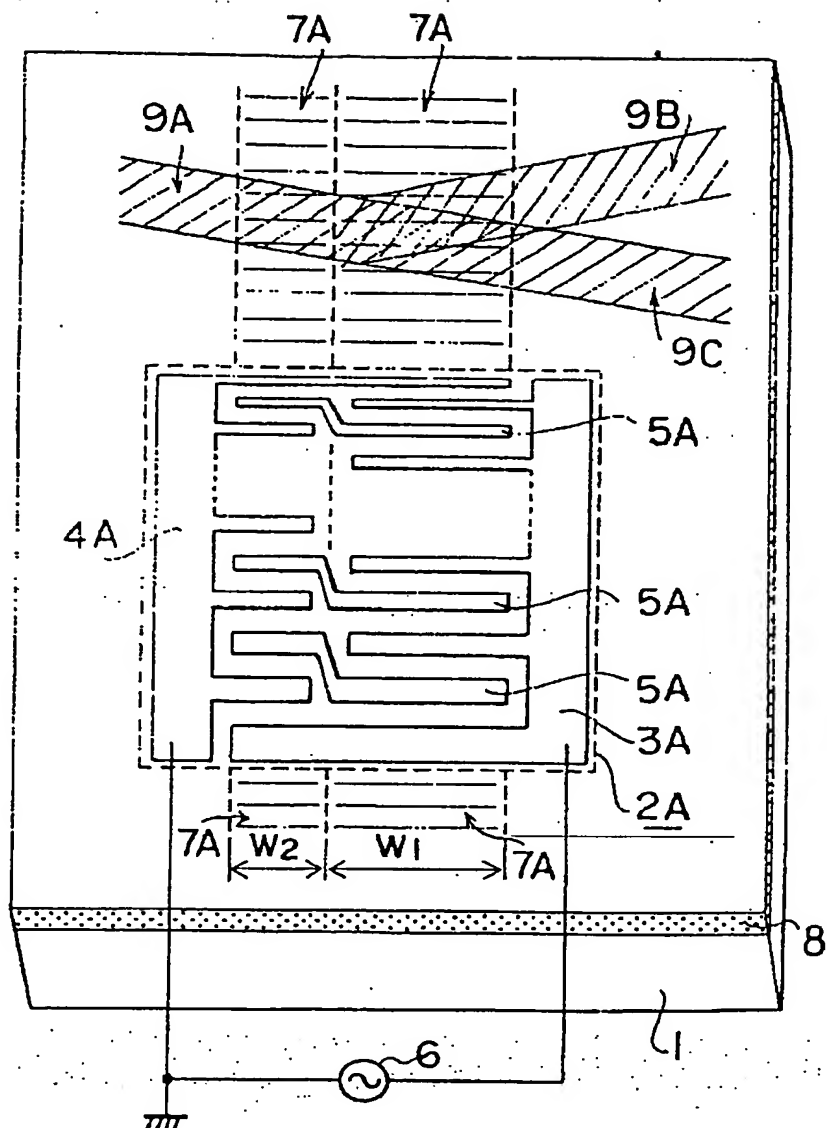
Fig. 1 is a block diagram of Bragg cell in an embodiment of the invention, Fig. 2 (a) is a diagram showing a structure of louver-shaped electrode in Fig. 1, Fig. 2 (b) is a diagram of equivalent circuit for calculating the characteristic of the louver-shaped electrode, Fig. 3 (a) is a diagram of calculation result of phase difference of surface acoustic wave when the ratio (w_1/w_2) of adjacent widths w_1 , w_2 is 1, Fig. 3 (b) is a diagram of calculation result of phase difference of surface acoustic wave when the ratio of adjacent widths w_1 , w_2 is 2.5, and Fig. 4 is a diagram showing a Bragg cell in a prior art.

In the drawings, reference numeral 1 is a piezoelectric substrate, 2A is a louver-shaped electrode, 3A is a positive electrode, 4A is a grounding electrode, 5A is an intermediate potential electrode (dog leg electrode) having a folded shape, 6 is a signal source, 7A is a surface acoustic wave, 8 is an optical waveguide, 9 is a light, 10 is a one-dog leg electrode combined part, 11 is an electric input terminal, and 12, 13,

14, 15 are acoustic input terminals.

In the drawings, same reference numerals indicate same or corresponding parts.

Fig. 1



- | | |
|---|--------------------------|
| 1 Piezoelectric substrate | 6 Signal source |
| 2A Louver-shaped electrode | 7A Surface acoustic wave |
| 3A Positive electrode | 8 Optical waveguide |
| 4A Grounding electrode | 9A, 9B, 9C Light |
| 5A Intermediate potential electrode having a folded shape | |

- 10 Dog leg electrode
combined part
11 Input power
source terminal

Fig. 2(a)

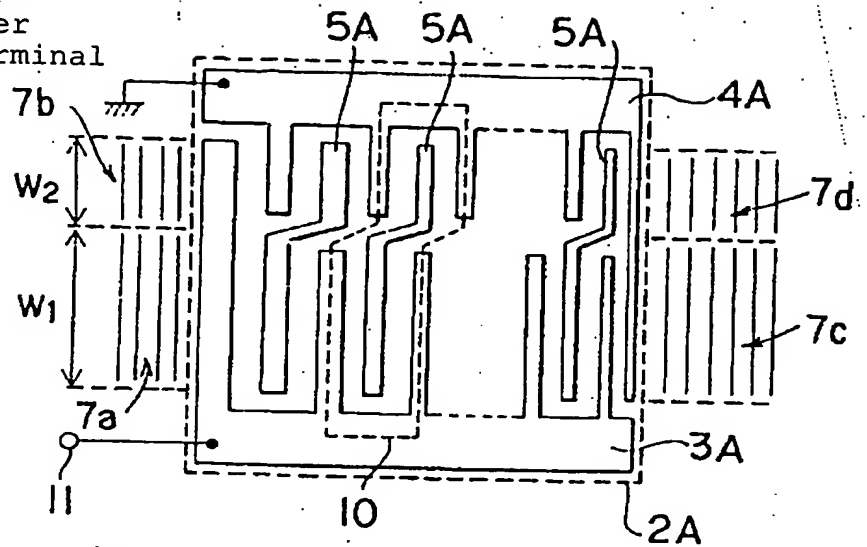
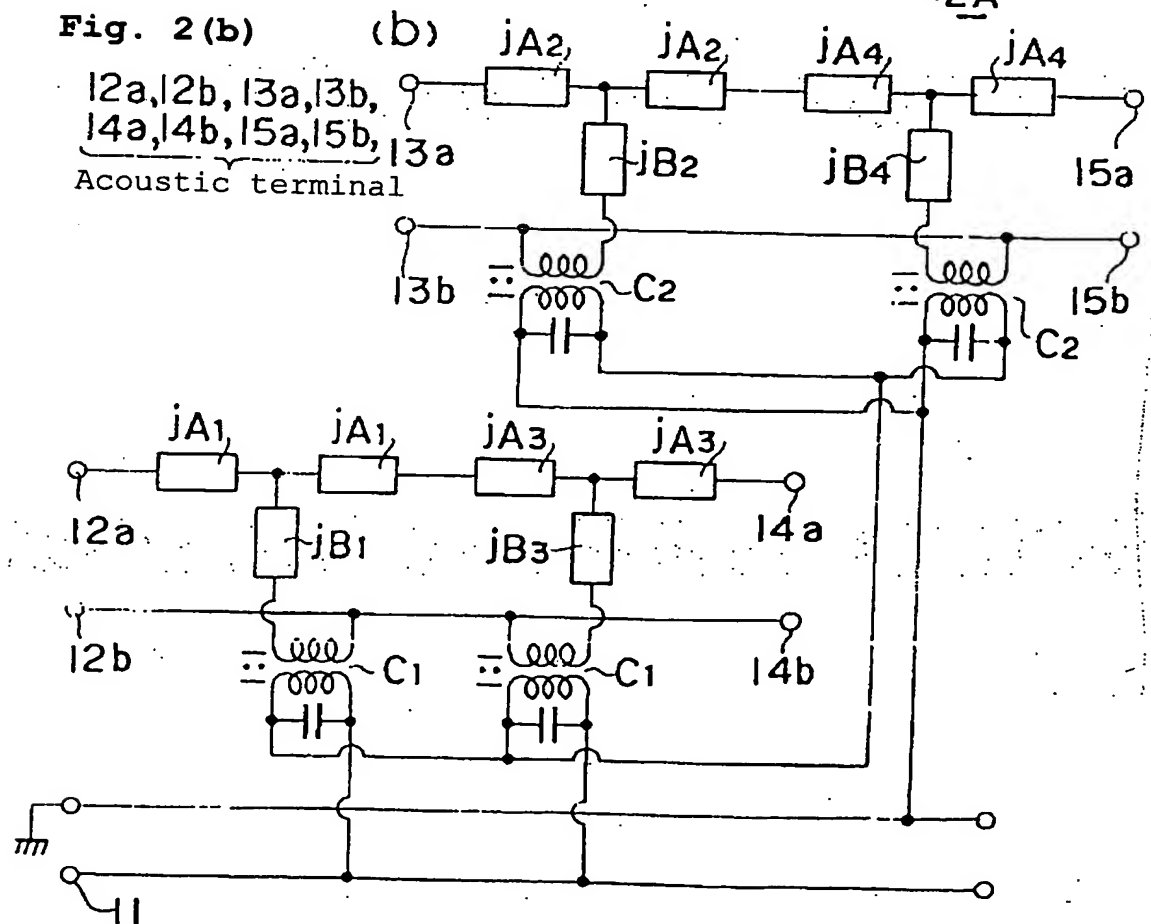
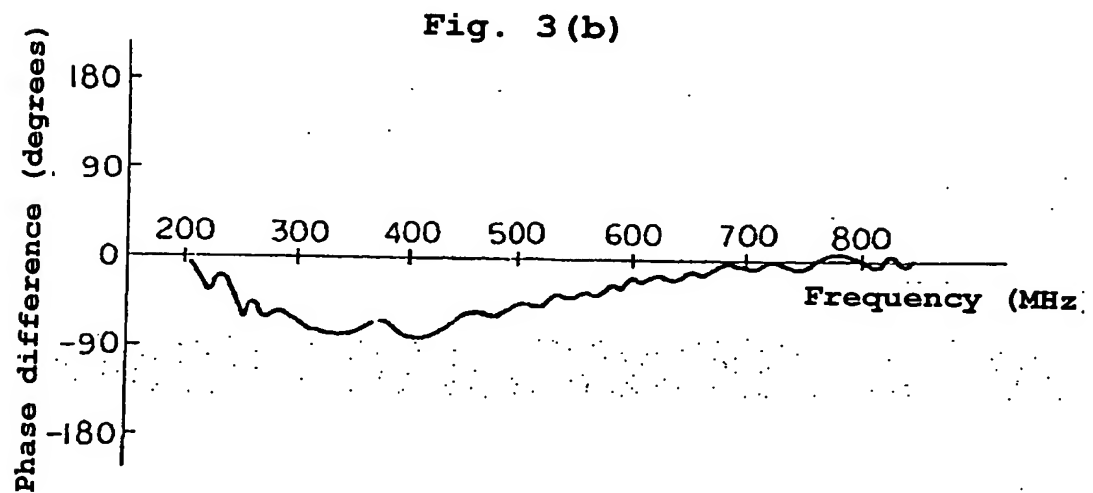
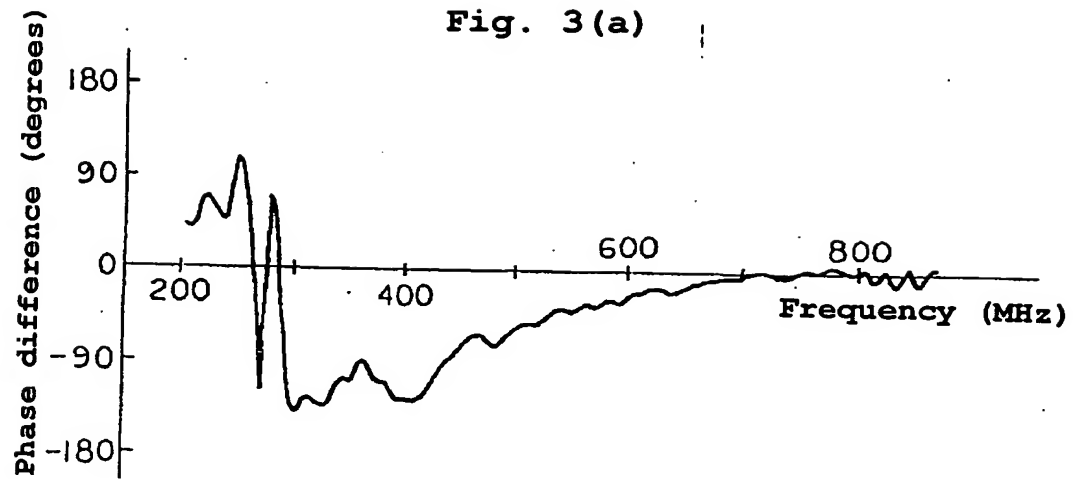


Fig. 2(b)





公開実用 昭和63— 21869

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 昭63-21869

⑤ Int.Cl.⁴
G 01 R 23/17
// G 02 B 6/12

識別記号 庁内整理番号
7359-2G
K-8507-2H

⑬ 公開 昭和63年(1988)2月13日

審査請求 未請求 (全 頁)

⑭ 考案の名称 ブラッグセル

⑮ 実 願 昭61-114276

⑯ 出 願 昭61(1986)7月25日

⑰ 考 案 者 三 須 幸 一 郎 神奈川県鎌倉市大船5丁目1番1号 三菱電機株式会社情報電子研究所内
⑱ 考 案 者 和 高 修 三 神奈川県鎌倉市大船5丁目1番1号 三菱電機株式会社情報電子研究所内
㉑ 考 案 者 永 塚 勉 神奈川県鎌倉市大船5丁目1番1号 三菱電機株式会社情報電子研究所内
㉒ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
㉓ 代 理 人 弁理士 田澤 博昭 外2名

明 細 書

1. 考案の名称

ブラッグセル

2. 実用新案登録請求の範囲

上電体基板の表面に光導波路を形成するとともに、相対する櫛形の正電極および接地電極と該正電極および該接地電極の櫛歯部に併設された折れ曲り形状を有する中間電位電極とから成る弾性波励振用すだれ状電極を設け、上記光導波路を伝搬する光と上記すだれ状電極への交流電圧の印加により発生する弾性波との音響光学相互作用を利用して上記交流の周波数分析を行うためのブラッグセルにおいて、上記中間電位電極と上記正電極との併設幅が上記中間電位電極と上記接地電極との併設幅とは異なるように構成したことを特徴とするブラッグセル。

3. 考案の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この考案は、弾性波と光との相互作用を利用して周波数分析を行うために用いられるブラッグセ

ルに関するものである。

〔従来の技術〕

第4図は、例えば文献：1983，フォースイ
ンターナショナル コンファレンス オン イン
テグレイテッド オプティクス アンド オプテ
イカル ファイバー コミュニケーション，テク
ニカル ダイジェスト 29C5-5 40～41
頁（1983 Fourth International Conferen
ce on Integrated Optics and Optical fiber
Communication，Technical Digest 29C5-5，
pp.40～41）に示されている従来のこの種のブ
ラッグセルを示す図である。

図中、1は圧電体基板であり、2は圧電体基板
1の表面に設けられたすだれ状電極である。3は
楕形の正電極、4は楕歯が正電極3の楕歯と並列
になるように設けられた楕形の接地電極、5は正
電極3の楕歯部および接地電極4の楕歯部に併設
された折れ曲り形状を有する中間電位電極（以下、
ドックレッグ電極という）であり、すだれ状電極
2はこれらにより構成されている。6は正電極3

と接地電極 4 間に接続された交流の信号源、7 は弾性波である。従来のこの種のブラッグセルでは、すだれ状電極 2 のドッグレッグ電極 5 と正電極 3 との併設幅 w_1 を、ドッグレッグ電極 5 と接地電極 4 との併設幅 w_1 と等しくしていた。なお、8 は光導波路、9 は光導波路 8 中を伝搬する光、9A は入射光、9B はその回折光、9C はその非回折光である。

次に動作について説明する。折れ曲り形状を有するドッグレッグ電極 5 を用いたすだれ状電極 2 の特性は、電極配列間隔がすべて同一の場合について、文献：アイイーイーイー トランスレーション・エムテーター - 22, No. 8, 1974 年 763 頁 ~ 768 頁 (I E E E Trans. M T T - 22, No. 8, 1974, pp 763 ~ 768) にて述べられている。すなわち、信号源 6 の電気信号は、正電極 3 と接地電極 4 との間に電位差を生じさせる。このとき、ドッグレッグ電極 5 は、正電極 3 側の併設部と接地電極 4 側の併設部とに、入力電圧を分圧する。このときの分圧比は、それぞれの併設

幅によって決まり、各併設部にて励振される弾性波 7 の振幅は、各併設部に印加される電圧に比例する。電極の配列間隔がすべて同一の場合には、正電極 3 側の併設幅と接地電極 4 側の併設幅との比率に無関係に、各併設部で励振される弾性波 7 の位相は等しい。これは、電極の配列間隔がどの電極についても同一であるので、正電極 3 側の併設部および接地電極 4 側の併設部で、ともに印加電圧の位相が等しいからである。

さて、すだれ状電極 2 をブラッグセル用として用いる場合には、第 4 図に示すように、広帯域にわたり弾性波 7 を励振するために電極配列間隔を変化させて用いる。この結果、1 つのドッグレッグ電極 5 に注目すると、これに隣り合った 2 つの正電極 3 との間の 2 つの間隔が、同じドッグレッグ電極 5 に隣り合った 2 つの接地電極 4 との間の 2 つの間隔に一部等しくならず、正電極 3 側と接地電極 4 側とが非対称な構造となる。このため、正電極 3 側の併設部と接地電極 4 側の併設部とで励振される弾性波 7 に、振幅差，位相差が生じる。

ところで、光導波路 8 中を伝搬する光 J は、弾性波 7 との音響光学相互作用によりその一部が回折されて、入射光 9 A の方向と異なる方向へ伝搬する。この回折光 9 B の方向と非回折光 9 C の方向とのなす角度は弾性波 7 の周波数に依存するため、回折光 9 B の方向と非回折光 9 C の方向とのなす角を知ることにより、信号源 6 の周波数を知ることができる。

〔 考案が解決しようとする問題点 〕

従来のブラッグセルは以上のように構成されているので、すだれ状電極 2 により励振される弾性波 7 に振幅差、位相差があり、回折光 9 B の振幅、位相は弾性波 7 の振幅、位相に依存し、このため、振幅差、位相差のある弾性波 7 により回折された光 9 B にも、また、振幅差、位相差が生じ、この結果、すべて等振幅、等位相の弾性波 7 により回折された場合と比べ、振幅差、位相差のある弾性波 7 による回折光 9 B は強度が低下し、周波数分析の際の信号対雑音比が悪化するなどの問題点があった。

この考案は上記のような問題点を解消するためになされたもので、ドッグレッグ電極の正電極側併設部と接地電極側併設部とで励振される弾性波の振幅差、位相差を低減し、より大きな回折光強度を得て、より大きな信号対雑音比を有するブラッグセルを得ることを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この考案に係るブラッグセルでは、ドッグレッグ電極の正電極側併設部の併設幅 w_1 と、接地電極側併設部の併設幅 w_2 とが異なるようにしてすだれ状電極を構成することにより、より大きな回折光強度を得て、より大きな信号対雑音比を有するようにしたものである。

〔作用〕

この考案におけるブラッグセルでは、ドッグレッグ電極の正電極側併設部の併設幅 w_1 と接地電極側併設部の併設幅 w_2 とを異ならせることにより、正電極側の併設部と接地電極側の併設部で励振される弾性波の振幅差および位相差を低減することができることを利用している。

〔実施例〕

以下、この考案の一実施例を図について説明する。第1図において、第4図と同符号の部分は従来例と同様のものであり、2Aは圧電体基板1の表面上に設けられたすだれ状電極、3Aはその正電極、4Aは同じく接地電極、5Aは同じくドッグレッグ電極、7Aは弾性波である。このすだれ状電極2Aは、符号3A～5Aで示される構成要素から構成され、その形状および配置は従来例のものに類似している。しかし、すだれ状電極2Aは、ドッグレッグ電極5Aと接地電極4Aとの併設部の併設幅 w_1 と、ドッグレッグ電極5Aと正電極2Aとの併設部の併設幅 w_2 とが異なるように構成されている。

次に、この実施例の動作について説明する。従来と同様に、信号源6の電気信号は、正電極3Aと接地電極4Aとの間に電位差を生じさせる。このとき、ドッグレッグ電極5Aは、正電極3Aとの併設部と接地電極4Aとの併設部とに入力電圧を分圧する。電極配列間隔を変化させたすだれ状

電極 2 A では、正電極 3 A との併設部で励振される弾性波 7 A と、接地電極 4 A との併設部で励振される弾性波 7 A との間に振幅差，位相差が生じるが、この振幅差，位相差は、前述したように、併設幅 w_1 ， w_2 の比率を変化させることにより調整することができる。すなわち、併設幅 w_1 ， w_2 を調整することにより、各併設部にて励振される弾性波 7 A の振幅差，位相差を低減することができる。この結果、各併設部にて励振された弾性波 7 A により回折された光 9 B の振幅差，位相差も同様に低減され、より大きな回折光 9 B の強度が得られ、より大きな信号対雑音比を得ることができる。

第 2 図 (a) において、7 a，7 b は併設幅 w_1 ， w_2 に各々対応して非光入射側に向けてすだれ状電極 2 A の一端から各々発生する弾性波 7 A の一部、7 c，7 d は併設幅 w_1 ， w_2 の各々に対応して光入射側に向けてすだれ状電極 7 A の他端から各々発生する弾性波の他部、10 はドッグレッグ電極 5 A を 1 つとその併設部分を示す 1 ドッグレッグ

電極併設部、11は入力電源端子である。第2図(b)において、12～15は音響端子、 $A_1 \sim A_4$ 、 $B_1 \sim B_4$ はインピーダンス値、 C_1, C_2 は容量値、 $1:1$ はコイルの巻数比を示したものである。第2図(a)に示す1ドッグレッグ電極併設部10を第2図(b)に示すような等価回路に置換えて考え、この等価回路を縦続接続することによりすだれ状電極2Aの弾性波7A励振特性を求める。第2図(b)に示した等価回路の各素子値は、使用する圧電体基板1および電極配列間隔、併設幅により決定され、これらの関係は、「弾性表面波工学」電子通信学会編p.63にて詳しく述べられている。第2図(b)における各端子と第2図(a)における弾性波との対応関係は、端子12a, 12bは弾性波7a, 端子13a, 13bは弾性波7b, 端子14a, 14bは弾性波7c, 端子15a, 15bは弾性波7dにそれぞれ対応している。等価回路中の各素子値が併設幅 w_1, w_2 に依存するために、併設幅 w_1, w_2 の比率を変えることにより、等価回路各素子値も変化し、その結果として、端子(12a,

12b), (13a, 13b), (14a, 14b), (15a, 15b)における弾性波の振幅および位相が変化する。

第3図に位相に関する計算結果例を示す。これは、弾性波7c, 7d間の位相差、すなわち、端子(14a, 14b), (15a, 15b)間の位相差を示している。第3図(a)は従来例のように併設幅 w_1, w_2 の比(w_1/w_2)が1の場合、第3図(b)は併設幅 w_1, w_2 の比が2.5の場合についての計算結果例である。併設幅 w_1, w_2 の比を1からずらすことより、位相差を低減できることがわかる。振幅差については、計算結果から同様に併設幅 w_1, w_2 の比を1からずらすことにより低減できることがわかった。また、位相差、振幅差は併設幅 w_1, w_2 の比を変えることにより調整できることもわかった。すなわち、この考案に係るブラッグセルでは、併設幅 w_1, w_2 の比を1からずらすことにより、従来に比べ正電極3A側の併設部と接地電極4A側の併設部で励振される弾性波7Aの位相差および振幅差を低減でき、より大きな回

折光 9 A 強度を得ることができる。

なお、以上は、第 1 図に示す一実施例の場合について説明したが、この考案はこれに限らず、各電極どうしは、すべて互いに平行である必要はなく、各電極がわずかずつ傾斜した場合に適用してもよい。また、各ドッグレッグ電極 5 A について、正電極 3 A との併設部の併設幅 w_1 と接地電極 4 との併設部の併設幅 w_2 の比率はすべての電極で同じである必要はなく、各電極ごとに変えてもよい。

〔考案の効果〕

以上のように、この考案によればドッグレッグ電極と正電極との併設部の併設幅 w_1 とドッグレッグ電極と接地電極との併設部の併設幅 w_2 とを異なるようにして形成したすだれ状電極を設けるように構成したので、上記併設部により励振された弾性波の振幅差，位相差を低減し、これら弾性波により回折された光の振幅差，位相差も同様に低減でき、この結果、回折光強度が増大し、より大きな信号対雑音比を有するものが得られる効果

がある。

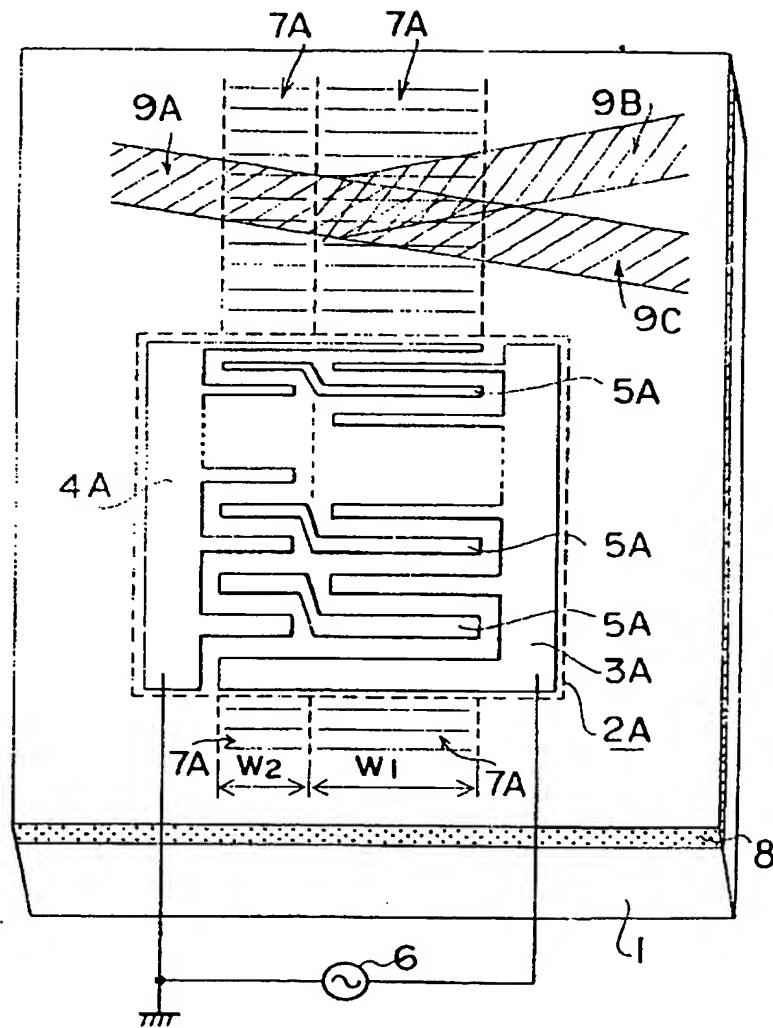
4. 図面の簡単な説明

第1図は、この考案の一実施例によるブラッグセルを示す構成図、第2図(a)は第1図のすだれ状電極の構造を示す図、第2図(b)はすだれ状電極の特性を計算するための等価回路を示す図、第3図(a)は併設幅 w_1 , w_2 の比 (w_1/w_2) を1とした場合の弾性波の位相差の計算結果の線図、第3図(b)は併設幅 w_1 , w_2 の比を2.5とした場合の弾性波の位相差の計算結果の線図、第4図は従来例のブラッグセルを示す図である。

図において、1は圧電体基板、2Aはすだれ状電極、3Aは正電極、4Aは接地電極、5Aは折れ曲り形状を有する中間電位電極（ドッグレッグ電極）、6は信号源、7Aは弾性波、8は光導波路、9は光、10は1ドッグレッグ電極併設部、11は電気入力端子、12, 13, 14, 15は音響入力端子である。

なお、図中、同一符号は同一、又は相当部分を示す。

第 1 図



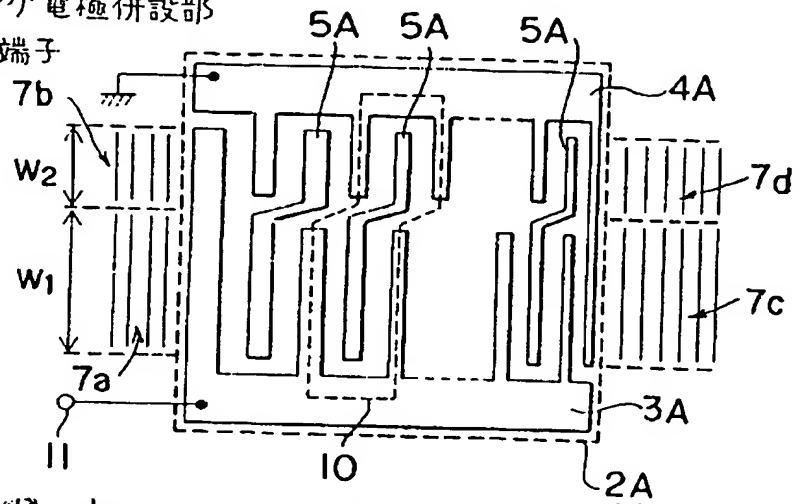
- | | |
|----------------------|---------------|
| 1: 圧電体基板 | 6: 信号源 |
| 2A: すたれ状電極 | 7A: 弾性波 |
| 3A: 正電極 | 8: 光導波路 |
| 4A: 接地電極 | 9A, 9B, 9C: 光 |
| 5A: 折れ曲り形状を有する中間電位電極 | |

757

第 2 図 (a)

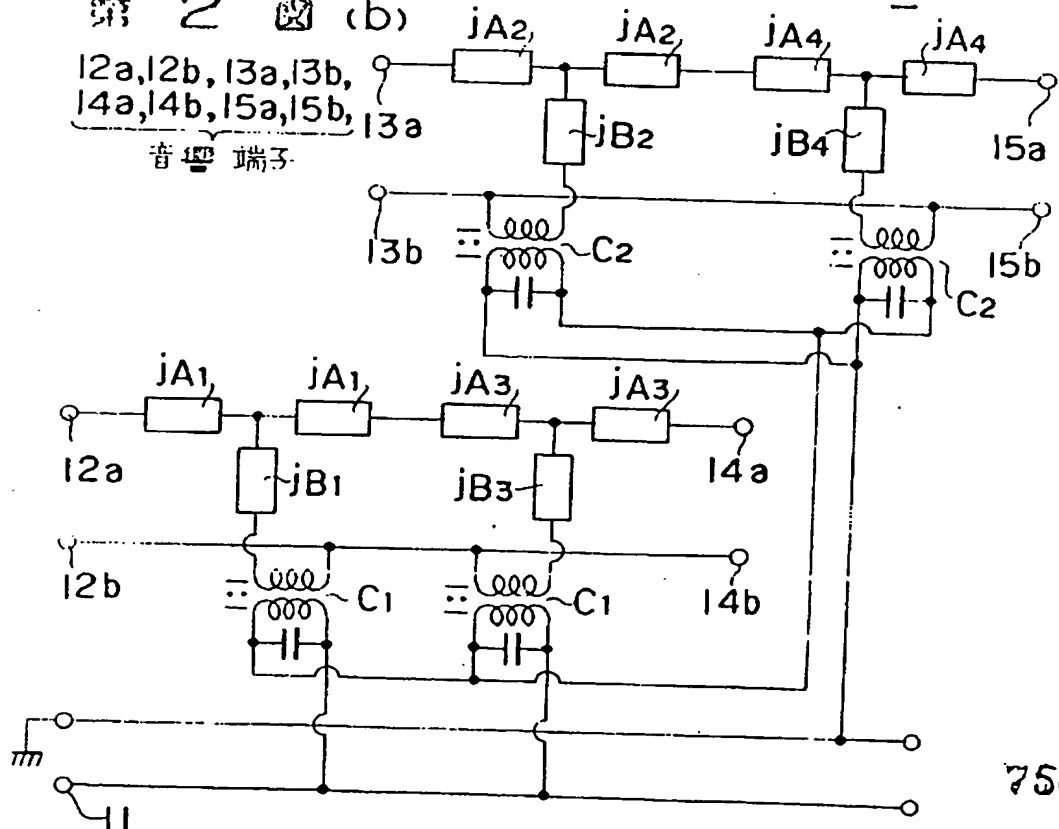
10: ドックレッグ電極併設部

11: $\lambda/4$ 電源 端子



第 2 図 (b)

12a, 12b, 13a, 13b,
14a, 14b, 15a, 15b,
音響 端子

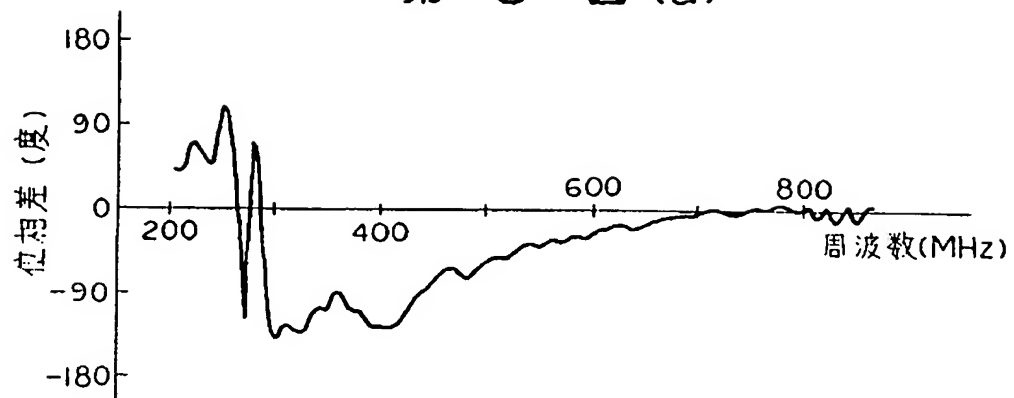


758

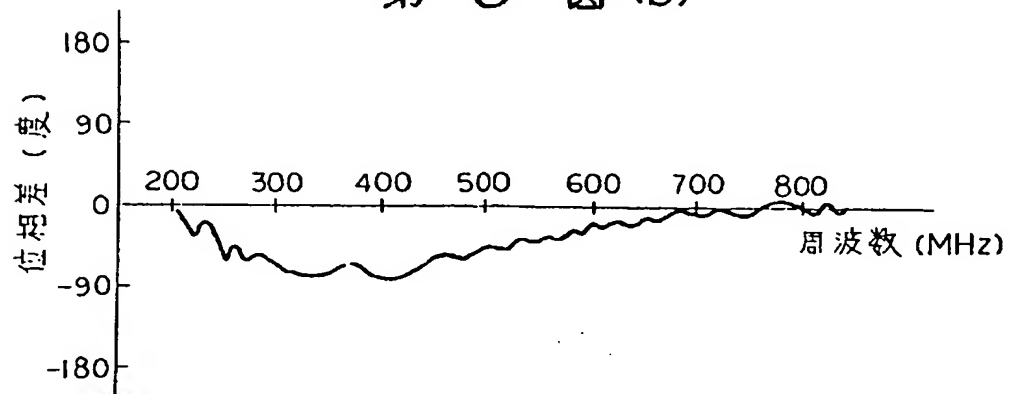
実開 63- 21869

代理人(弁理士)田澤博昭 ほか2名

第 3 図 (a)



第 3 図 (b)

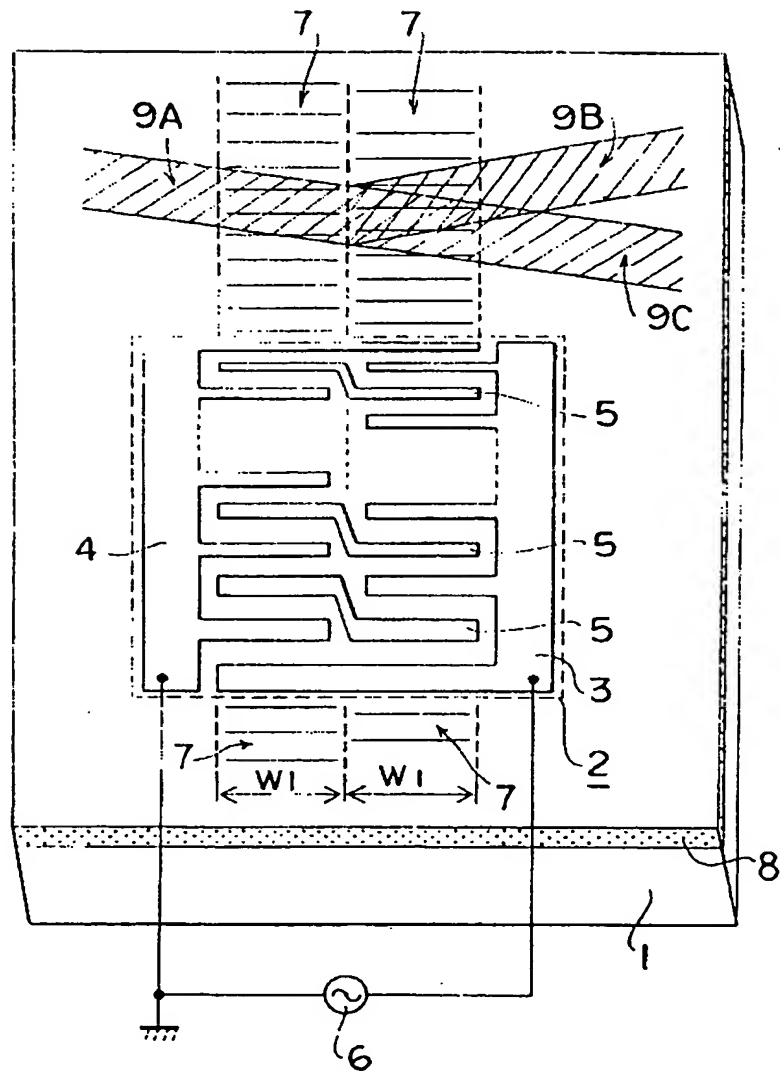


759

実開 63-21869

代理人(弁理士)田澤博昭 ほか2名

第 4 図



760

実用 昭 - 21869

代理人(弁理士)田澤博昭 ほか2名